Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Breslau
Direktor: Prof. Dr. H. Euler

Die Zuverlässigkeit des Röntgenbildes bei der Deutung pathologischer Vorgänge am menschlichen interdentalen Septum

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnheilkunde
bei der
Hohen Medizinischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelm-Universität zu Breslau

vorgelegt von

Winfrid Geeck
Zahnarzt

Breslau 1940

Druck: Schlesische Verlagsanstalt und Druckerei Karl Klossok KG., Breslau 1

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Breslau

Referent: Prof. Dr. Euler

Dekan: Prof. Dr. Gottron

Meinen Eltern!

Die Zuverlässigkeit des Röntgenbildes bei der Deutung pathologischer Vorgänge am menschlichen interdentalen Septum.

Gliederung:

A. Einleitung: Die Notwendigkeit der vergleichenden Untersuchung vom Röntgenbild interdentaler Septen mit den dazugehörigen histologischen Serienschnitten.

B. Hauptteil: 1. Das normale interdentale Septum.

a) Das Röntgenbild,

b) das histologische Bild,

c) die Altersatrophie im Röntgenbild,

d) die Altersatrophie im histologischen Bilde.

2. Pathologische Veränderungen des Septum interdentale.

a) Superfiziale Verhältnisse am Septum

a_1) röntgenologisch,

a_2) histologisch gesehen.

b) Progressive Vorgänge am Septum

b_1) röntgenologisch,

b_2) histologisch betrachtet.

C. Schluß: Zusammenfassende Wertung der Bedeutung des Röntgenbildes.

Die Zuverlässigkeit des Röntgenbildes bei der Deutung pathologischer Vorgänge am menschlichen interdentalen Septum.

A.

Für den Forscher und nicht zuletzt für den Praktiker ist eine klare Frühdiagnose von größter Bedeutung. Prognose und Therapie sind wesentlich von einem möglichst frühzeitigen, genauen und vollständigen Erfassen eines pathologischen Prozesses abhängig. Hier ist das Röntgenbild als wichtiges Hilfsmittel schon lange in Gebrauch. Und fast täglich gewinnt es an Bedeutung zur Beurteilung paradentaler und interdentaler Erkrankungen. Von besonderem Interesse muß dabei die Frage sein, inwieweit das Röntgenbild den Grad eines Prozesses wiedergibt, d. h., ob wir es mit einer superfiziellen oder bereits progressiven Form zu tun haben. Um nun die Vorgänge am Septum, die sich auf dem Röntgenbilde zweidimensional widerspiegeln, richtig beurteilen zu können, ist die Umwandlung des Röntgenbildes in das dreidimensionale körperliche Bild notwendig. Diese Überprüfungsart ist möglich, wenn wir die zum Röntgenbilde gehörenden histologischen Serienschnitte untersuchen und so ein räumliches Bild des betreffenden Septums gewinnen. Die im Breslauer Zahnärztlichen Universitätsinstitut serienweise reichlich vorhandenen Leichenschnitte mit den dazugehörigen Röntgenbildern setzen mich in den Stand, die Zuverlässigkeit des Röntgenbildes interdentaler Septen zu prüfen. Es wird hierbei darauf hinauslaufen, daß die für den vermutlich vorliegenden Prozeß charakteristischen Symptome durch die histologische Schnittserie verfolgt und damit diese in Beziehung zum Röntgenbilde gebracht werden. Einige Röntgenbilder, wie sie auch die tägliche Praxis bietet und die entsprechenden Schnitte sollen als Anschauungsmaterial dienen.

B.

1. Das normale interdentale Septum.

a) Das Röntgenbild.

Ehe nun von Veränderungen am Septum interdentale die Rede ist, soll zunächst das Normalbild dieses Gewebskomplexes entworfen werden. — Wir betrachten dabei vorerst das Röntgenbild:

Das Septum interdentale bildet die knöcherne Scheidewand

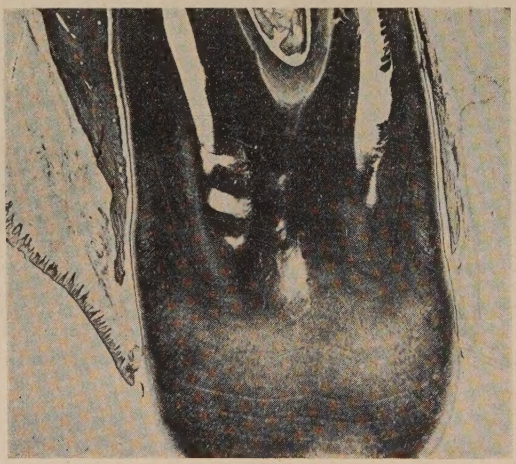
zwischen zwei benachbarten Zähnen. Es reicht mit seinem Margo bis wenig unter die Schmelz-Zementgrenze der nebenstehenden Zähne. Dieser bildet im Frontzahnbereich einen spitzen Winkel, im Seitenzahngebiet eine mehr horizontale Linie (Bild 1). Bei tangentialer Einstellung des Zentralstrahles auf den Margo ist sogar die orale und die vestibulare Kante sichtbar (s. Bild 1); Septum zwischen

Das normale interdentale Septum im Röntgenbilde
Abb. 1
(Den histologischen Vergleich zu ^1P s. auf Abb. 2)

P^2—M^1. Das Septum ist gegen das paradentale Weichgewebe durch eine verdichtete Knochenschicht, die Corticalis, abgegrenzt. Im Röntgenpositiv zeigt sie sich als dunkle, parallel der entsprechenden Zahnwurzel laufende Linie. Der spongiöse Knochen des Septums läßt ein maschiges Aussehen erkennen. Seine Strukturzeichnung kommt stärker zum Ausdruck als die des Kieferkörpers. Die einzelnen Knochenbälkchen sind stärker und die gesamte Spongiosa daher dichter. Im Oberkiefer finden wir eine verhältnismäßig dünne Maschenzeichnung. Die Röntgenstrahlen werden hier schneller durchgelassen. Bei Lupenbetrachtung kann man oft funktionelle Strukturen erkennen. Einer normalen Funktionsstellung der Zähne entspricht stets eine geordnete Knochenzeichung, wobei nahezu parallel laufende Querbälkchen von einer Seite des Septums zur andern ziehen. Diese sind untereinander wieder verbunden durch senkrecht oder wenigstens annähernd senkrecht auf ihnen stehenden dünneren Bälkchen, die im Röntgenbild meist nur mit der Lupe sichtbar sind. Bei richtiger Projektion erscheint der Periodontalraum als ein feiner Spalt, der ein bis zwei Zehntel Millimeter breit ist.

b) Das histologische Bild.

Histologisch gesehen ist das interdentale Septum inzisal begrenzt durch eine pyramidenförmige Zahnfleischpapille, apikalwärts durch die Apexregion der betreffenden Zähne und seitlich durch das Wurzelzement bzw. die entsprechenden Periodontalräume. Das Zahnfleischepithel setzt an der Schmelz-Zementgrenze an, wobei „ein gut entwickeltes Stratum corneum kontinuierlich sich dem Zahnfleisch entlang bis zur Grenze zwischen klinischer und anato-



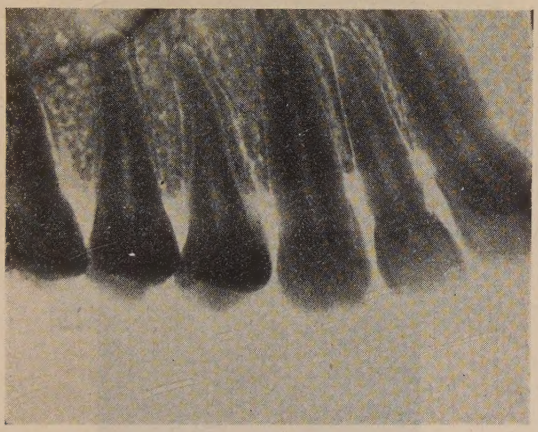
Das normale interdentale Septum im histologischen Bilde
Abb. 2
[1]P im Schnitt palatinal-labial

mischer Krone" (des Zahnes) fortsetzt. Das Ligamentum circulare verläuft als straffgespanntes Faserbündel im Mesial-Distalschnitt parallel über dem Margo alveolaris — dem obersten Rande des knöchernen Septums — vom Wurzelzement des einen Zahnes zu dem des andern. Von den Seitenwänden des knöchernen Septums verlaufen feste Faserbündel schräg nach dem Wurzelzement zu als Verbindung mit dem Zahne. Das Septum ist begrenzt von einer Lamelle aus kompaktem Knochen, der sog. Lamina dura. Ihr Margoteil liegt nur wenig unter der Schmelz-Zementgrenze. Er ist im Frontzahngebiet leicht zugespitzt, in Gegend der Seitenzähne hat er die Form einer stumpfen Pyramide. Die Lamina dura schließt den Spongiosaraum ein. Sie ist da durchbrochen, wo Sharpeysche Fasern ansetzen und Gefäße die Verbindung mit dem Spongiosaraum herstellen. Sie füllen den Raum zwischen Lamina dura und Zahn (Periodon-

talspalt), der eine physiologische Breite von 0,15—0,25 mm besitzt. Die Spongiosa stellt ein funktionsbedingtes knöchernes Maschenwerk dar. Die einzelnen Maschen bilden die Markräume des interdentalen Septums. Sie sind mit Fettmark angefüllt.

c) Die Altersatrophie im Röntgenbilde.

Ähnliche, der Norm angeglichene Verhältnisse bietet das Röntgenbild der Alveolaratrophie, die im Greisenalter als Atrophia senilis auftritt. Dabei müssen wir uns jedoch darüber klar sein,



Die senile Atrophie im Röntgenbilde
Abb. 3
Beispiel für Atrophia senilis

daß wir das Bild der reinen Atrophie, der Natur der Sache entsprechend, fast nie allein sehen. Es wird mehr oder weniger immer bereits pathologische Momente enthalten. Doch darüber später. — Obwohl wir es hier im Wesentlichen mit Schwund des Knochens zu tun haben, so hat dieser Vorgang, wie Häupl und Lang betonen, doch nichts mit Pathologischem — etwa der Parodontitis — zu tun. Dieser Prozeß verläuft gänzlich ohne entzündliche Symptome. Die Apposition bleibt lediglich hinter der Resorption zurück. Der Margo alveolaris ist zwar gesunken, die Corticalis des Septums ist nicht mehr so glatt und kompakt wie sonst, sie umschließt aber allseitig völlig den Spongiosaraum. Etwaige Lakunen sind flach und abgerundet. Die Markräume sind größer geworden, die Spongiosabälkchen dünner. Die Struktur letzterer ist dabei erhalten. Der Periodontalspalt zeigt eine regelmäßige Feinheit. — Auch auf unserer

Abb. 4 liegen ähnliche Symptome vor. Die Margokompakta ist allerdings so schwach, daß sie auf unserem Bilde nur mit der Lupe zu erkennen ist. Auffällig ist hier die Aufhellung, die sich unterhalb der marginalen Corticalis bis in den fundalen Teil des Septums hinzieht. An tiefergreifende pathologische Veränderungen ist hier aber wohl kaum zu denken, da die benachbarten Septen keine ähnlichen Symptome aufweisen. Die zum Vergleich herangezogenen Serienschnitte dieses Septumbereiches sollen näheren Aufschluß geben.

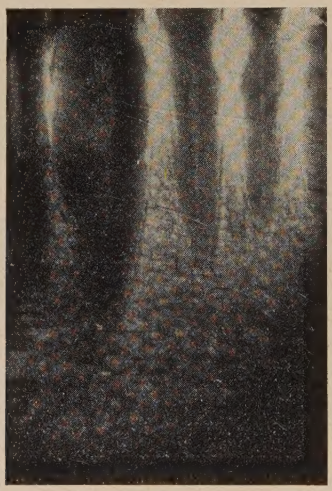
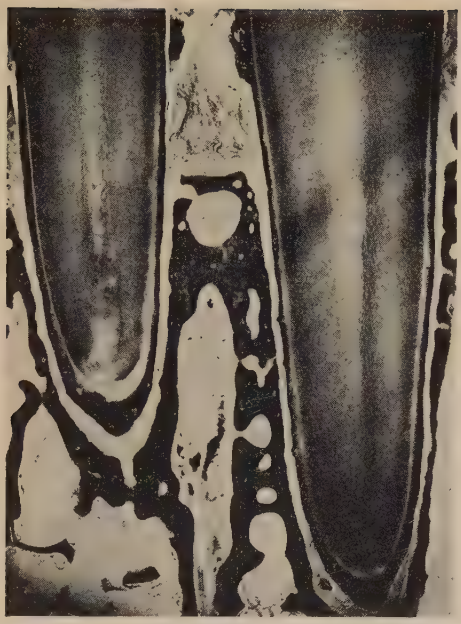


Abb. 4
Interdentalraum $I_1 - I_2$

d) Die Altersatrophie im histologischen Bilde.

Bei Abb. 3 reichen an beiden Zähnen Beläge bis fast an das Weichgewebe des Septums. Dieses ist nur ganz leicht entzündlich verdickt. Das fällt um so mehr auf, als der Epithelansatz bis fast zur Wurzelhälfte herabgewandert ist. Das gut ausgeprägte Ligamentum circulare setzt fast normal beiderseitig am Zement an. Dicht darunter liegt der Margo alveolaris. Er stellt eine horizontal verlaufende glatte und dünne Knochenplatte dar. Die Laminae durae beider Seiten zeigen einen gleichmäßigen Verlauf. Nur im obersten Teile links ist die Lamina durchbrochen, was in fast allen Serienschnitten zu beobachten ist. Hier findet man auch verhältnismäßig viel Rundzellinfiltrat. Die Eröffnungsstelle mündet in einen großen Markraum, dessen Fettmark durch Fasermark ersetzt ist.



Atrophia senilis, histologisch gesehen
Abb. 5
Septum interdentale $I_1 - I_2$

Die Markräume, die nun in die Tiefe zu folgen, sind zu einem großen Markraum miteinander verschmolzen. In diesem sind die Lumina prallgefüllter Gefäße, Blutextravasate und gallertige Massen zu erkennen. Dieser Markraum läßt sich in seiner im Bilde dargestellten Ausdehnung nicht durch alle Schnitte verfolgen. Der zunächst mehr in der Mitte des Septums sich hinziehende Markraum ist in den nach palatinal folgenden Schnitten mehr auf I_1 zu gerichtet und nimmt an Größe ab. Labialwärts sieht man den großen Markraum durch dichtere Spongiosazeichnung auf ein Drittel seiner beschriebenen Länge verkürzt. Wie auf unserem Bilde, so sind auf allen Schnitten entlang der Lamina bei I_2 vom Margo aus nach dem Fundus größer werdende Markräume zu verfolgen. Diese sind mit Fettzellen ausgefüllt. Rundzellen sind verhältnismäßig wenig zu finden. Die Periodontalspalten beider Seiten weisen normale Breitenverhältnisse auf.

Auswertung: Wenn für das Röntgenbild (Abb. 4) die Diagnose Atrophia senilis gestellt wurde, so finden wir sie durch die Betrach-

tung der entsprechenden histologischen Serienschnitte bestätigt. Die trotz des tiefen Septumstandes gute Corticaliszeichnung, die verhältnismäßig normale Spongiosa und der regelmäßige Periodontalspalt sind auch histologisch nachweisbar (Abb. 3). Wir finden im histologischen Bilde aber auch das vor, was durch das Röntgenbild nur vermutet werden kann. Das nahezu normalstrukturierte Ligamentum circulare, das nach Euler mit seinem Verhalten zum Margo wichtige Anhaltspunkte zur Abgrenzung physiologischer oder pathologischer Prozesse bietet und die geringe zelluläre und vaskuläre Infiltration lassen entzündliche resorptive Verhältnisse in den Hintergrund treten. Jedoch konnten bei dem Zahnsteinansatz an den dem Septum benachbarten Zähnen kaum entzündliche Symptome ganz fehlen. Das beweisen vor allem die Rundzellinfiltration bis in die Periodontalräume und den Knochen, die Eröffnungsstelle der Corticalis am Margo alveolaris und die Resorption der bereits dünnwandigen Spongiosabälkchen; denn um die handelt es sich, wenn man die Gefäßrupturen begleitet von Rundzellinfiltrat in dem großen Markraum beobachtet. So sehen wir auch hier, wie es bei den meisten Bildern von Altersatrophie der Fall ist, eine Vergesellschaftung mit geringen entzündlichen Momenten; schafft doch die Atrophia senilis durch die physiologische Schwächung des Gewebes eine „Bereitschaftsstellung" (Euler) für entzündlich resorptives Geschehen. Nur so ist oft größere Gewebseinbuße bei verhältnismäßig geringen ursächlichen Faktoren zu erklären. Durch die histologischen Serienschnitte gewinnen wir auch einen Überblick über Größe und Ausdehnungsrichtung des entzündlichen Prozesses. Aus dem oben Erwähnten geht hervor, daß approximal dieser am wirkungsvollsten ist, nach labial und palatinal zu dagegen wieder abnimmt. Die Tatsache, daß neben den tiefergreifenden entzündlichen Symptomen sich noch Markräume mit Fettzellen ohne Infiltrat erhalten haben, beweisen nur, daß bei dem durch die Atrophie minderwertiger gewordenen Knochen dieser leicht pathologischen Faktoren erliegt, daß aber doch im ganzen physiologische Verhältnisse vorherrschen. Die Umwandlung des Fettmarks in Fasermark war in einigen Markräumen zu erkennen und sei als nur histologisch erkennbares Merkmal für senile Atrophie erwähnt.

Bei altersatrophischen Verhältnissen sind Hyperzementosen als Ausgleich oft Begleiterscheinungen der Vorgänge am Kiefer. Auf unserem histologischen Bilde sind solche um den Apex der Zähne herum festzustellen, während sie auf dem Röntgenbilde wohl kaum deutlich zu erkennen sind. Aus dem eben Angeführten geht hervor, daß das histologische Bild, und vor allem das serienmäßig betrachtete, hier wesentlich zu einer gründlichen Klärung des Prozesses am Septum interdentale beigetragen hat.

2. Pathologische Veränderungen des Septum interdentale.

a) Superfiziale Verhältnisse am Septum röntgenologisch gesehen.

Der Margo des Röntgenbildes (Abb. 6) reicht stumpfpyramidenförmig bis zur Schmelz-Zementgrenze. Eine flache Ausbuchtung ist in seinem mittleren Teile zu erkennen, von wo sich eine leichte Aufhellung etwas tiefer hinunterzieht. Die Corticalis beider Septumseiten zeigt scharfe regelmäßige Konturen. Nur im obersten Teile erscheint sie beiderseitig ein wenig durchbrochen. Die Spongiosa-

Superfiziale Verhältnisse am Septum, röntgenologisch gesehen
Abb. 6
Interdentalraum $^{1}I-I^{1}$

zeichnung ist im obersten Teile aufgehellt, bietet sonst aber ein gleichmäßig strukturiertes Bild. Der Periodontalraum verläuft als regelmäßiger feiner Spalt. — Der Schatten im fundalen Teile des Septums ist der des Jugum ossis maxillaris. Nach dem beschriebenen Bilde wären für den betreffenden Fall superfizale Verhältnisse anzunehmen. Wir finden hier die Abweichungen von der Norm nur im oberen Septumabschnitt. Inwieweit nun die pathologischen Veränderungen am Septum tatsächlich vorhanden sind, kann bei der übermäßig hellen Knochenzeichnung im Margobereich nicht genau festgestellt werden. Diese braucht nichts Pathologisches zu sein, da die Röntgenstrahlen bei dem an dieser Stelle dünneren Knochen eine größere Lichtdurchlässigkeit besitzen.

Superfiziale Verhältnisse am Septum; histologisch gesehen.

Das gesamte Weichgewebe des Septums auf Abb. 7 ist nur leicht entzündlich verdickt. Das Epithel setzt an der Schmelz-Zementgrenze an. Das Ligamentum circulare ist durch Zelleinstreuungen wenig aufgelockert. Es hält den physiologischen Zusammenhang von Zement des einen Zahnes zu dem des andern und mit dem Margo

Superfiziale Verhältnisse am Septum, histologisch gesehen
Abb. 7
Interdentalraum $^1I-I^1$

aufrecht. Dieser zeigt auf unserem Präparat wie auf den ergänzenden Serienschnitten eine gut ausgeprägte Kompakta. Sie ist an ihrem Begrenzungsgrade leicht gezackt und in ihrem mittleren Teile durch eine größere Mulde unterbrochen. Hier fällt besonders stark perivaskuläre Infiltration auf (Abb. 8). Bei der Serienbetrachtung ist die Ausbuchtung im Interdentalbezirk am größten, palatinal und labial verschwindet sie fast ganz. Von dieser Bucht aus durchbricht ein größeres Gefäß, begleitet von zelligem Infiltrat, einen Spongiosabalken und stellt so eine Verbindung von zwei Markräumen her (s. Bild 8). Derartige Erscheinungen sind bei der serien-

Abb. 8
Ausschnitt aus dem Margobereich des obigen Septums

weisen Überprüfung hauptsächlich im obersten Septumgebiet zu beobachten. Auf einigen Schnitten ist aber auch im fundalen Teile das perivaskuläre Infiltrat derselben Menge anzutreffen, wie im obersten Teile. Das Fettmark ist aus den obersten Markräumen auf Kosten des eingebrochenen Infiltrats verschwunden, in den unteren ist es zum größten Teile erhalten. Durch sämtliche Schnitte läßt sich ein geordnetes Spongiosamaschenwerk verfolgen. Die Begrenzungslinien der Markräume sind scharf umrissen. Die Periodontalspalten auf beiden Seiten sind nur unmerklich im oberen Drittel verbreitert. Die Laminae durae sind gleichmäßig stark ausgebildet und schließen den Spongiosaraum allseitig gegen die Periodontalräume ab. Nur oben links im Bilde sehen wir durch eine ganze Reihe Schnitte eine größere Eröffnung eines Markraumes vom Periodontalraume her. Die sich durch das ganze Septum hinziehende geschlängelte Linie ist der Canalis incisivus.

Auswertung: Ziehen wir die bereits erwähnten Fehlerquellen für das Röntgenbild unseres Präparates ab, dann kommen wir in etwa zu einem übereinstimmenden Bilde mit dem histologischen Bilde. Es mußte aber auch in diesem Falle das Mikroskop

klärend in dem Entwurf eines möglichst exakten Bildes vom vorliegenden Prozeß mitwirken.

Die im Margoteile stark aufgehellte Knochenzeichnung mit einer verhältnismäßig großen Ausbuchtung lassen beim Röntgenbild (Abb. 6) auf stärkere resorptive Erscheinungen schließen. Hier hat die erhöhte Transparenz der in dem Gebiete sehr dünnen Knochenstruktur zu einem Belichtungsfehler geführt. Das beweist die histologische Schnittserie, die außer nur leichten Veränderungen eine durchweg starke Kompakta zeigt. Daß sich aber superfizielle entzündliche resorptive Vorgänge hier abspielen, das ist histologisch aus dem leicht ausgefransten Margo mit seiner Bucht, den perivaskulären Symptomen und den Markraumeröffnungen im obersten Teile des Septums am augenfälligsten zu ersehen. Diese Momente sind aber auf dem Röntgenbilde, teils durch dessen erwähnte ungenaue Darstellung der Dinge, teils durch das gänzliche Fehlen der Weichteilzeichnung beim Röntgenbilde (zelliges und vaskuläres Infiltrat eingerechnet) nicht in der erwünschten Deutlichkeit zu erfassen. Die von manchen Verfassern im Röntgenbilde gesehenen Gefäßschatten dürften wohl vage Vermutungen sein. Die Fernwirkung der entzündlichen Symptome, die wir beim superfiziellen Prozeß zunächst nur in Form perivaskulärer Infiltration antreffen, ist ebenfalls röntgenologisch nicht festzustellen. Auch bietet das Röntgenbild keine genaue Vorstellung von der Beschaffenheit der Spongiosa. Das ist schon wegen der erhöhten Transparenz der dünnen Knochenbezirke und wegen der Ineinanderprojizierung der einzelnen Spongiosabälkchen nicht gut möglich. Feinere Veränderungen an ihnen sieht man deshalb nur mikroskopisch. Wenn wir im Röntgenbilde durch evtl. Aufhellung bzw. Verschattung in der Knochenzeichnung uns eine nur unklare Vorstellung von der Ausbreitungsrichtung und dem Umfang der Entzündung machen können, so verschaffen uns die histologischen Serienschnitte ein wesentlich genaueres Bild. Die größeren pathologischen Veränderungen im Zwischenzahnbezirk z. B. sind gegenüber den leichteren Fällen im labialen und palatinalen Bereich im Röntgenbild nicht abzugrenzen. Das sei einer von den vielen geprüften Fällen mit superfiziellen Erscheinungen, wo das Röntgenbild im Gegensatz zum histologischen Bilde nicht zur vollständigen Erfassung des jeweiligen Prozesses herangezogen werden konnte.

b) Progressive Vorgänge am Septum: röntgenologisch betrachtet.

Ein anderes Röntgenbild (Abb. 9) soll uns als Beispiel für progressive Veränderungen am Septum dienen.

Der Margo alveolaris des Septums ^{2}P—^{2}M verläuft schräg abfallend von ^{2}P auf ^{2}M zu: und zwar erscheint er bei ^{2}P dicht unterhalb der Schmelz-Zementgrenze, bei ^{2}M jedoch noch etwas tiefer.

Progressive Vorgänge am Septum im Röntgenbilde
Abb. 9
Interdentalraum $^{2}P-^{2}M$
(bei ^{2}P noch superfiziale Verhältnisse, bei ^{2}M schon progressive)

Seine Corticalis zeigt eine blasse Zeichnung und eine leichte Einbuchtung. Auch die Spongiosa des Margobereiches ist im Bilde heller schattiert als die unteren Partien des Septums. Diese Aufhellung nimmt von ^{2}P nach ^{2}M an Breite zu. Die Lamina dura bei ^{2}P läßt sich als deutliche Linie bis fast an die Margocorticalis verfolgen; bei ^{2}M liegt sie vom Apex dentis bis zur Wurzelhälfte im Zahnschatten, ist dann ein kurzes Stück als normal zu bezeichnen und im weiteren Verlauf nur noch schwach im erwähnten Aufhellungsgebiet zu sehen. Die Spongiosamaschen erscheinen im allgemeinen etwas schwach. Nur im mittleren Septumteile sind einige stärkere Bälkchenzüge zu erkennen. Der Periodontalspalt von ^{2}P verläuft gleichmäßig normal breit, der bei ^{2}M läßt eine leichte Ver-

breiterung, etwa 4 mm apikalwärts (auf dem Bilde) erkennen. Die Lamina dura ist an dieser Stelle bei genauer Betrachtung dreimal unterbrochen. Außer der helleren Knochenzeichnung im Margoabschnitt von ^{2}P finden wir hier nahezu normale Verhältnisse. Es wäre somit nur an einen superfiziellen Prozeß zu denken. Auf ^{2}M zu ist aber wegen der genannten Symptome auf größere Veränderungen am Septum zu schließen. Insbesondere würde hier die stärkere Aufhellung im Knochenbild, der verbreiterte Periodontalspalt und die durchbrochene Lamina dura eine bereits progressive Form vermuten lassen. Wir hätten hier also superfizielle und progressive Verhältnisse dicht beieinander, was bei Durchsicht der verschiedenen Fälle gar keine so große Seltenheit war.

Progressive Vorgänge am Septum, histologisch betrachtet
Abb. 10
Interdentalraum $^{2}P-^{2}M$

b) Progressive Vorgänge am Septum; histologisch betrachtet.

Sehen wir uns nun wieder die dem obigen Röntgenbild entsprechenden histologischen Serienschnitte an, aus denen wir ein Bild (Abb. 10) als Beispiel herausgreifen.

Die Septumpapille dieses Präparats ist entzündlich verdickt. Der Epithelansatz ist besonders auf ^{2}M zu mehr apikalwärts gewandert. Massenhaft Rundzellen durchsetzen das Ligamentum circulare. Es haftet mit seinen Ansatzpunkten bei ^{2}P noch am Zement, bei ^{2}M ist es zum größten Teil abgelöst. Der Margo des knöchernen Septums liegt bei ^{2}P ungefähr 2 mm, bei ^{2}M 5 mm unterhalb der Schmelz-Zementgrenze. Er ist auf unserem Präparat an zwei Stellen durchbrochen. Damit ist eine Eröffnung des Spongiosamaschenwerkes hergestellt. In weiter labial gelegenen Serienschnitten ist nur die Eröffnungsstelle bei ^{2}M zu sehen, die andere nur andeutungsweise; ein Zeichen für die geringere Größe der zweiten Ausbuchtung. Die Lamina dura bei ^{2}P ist nur im oberen Teile mehrmals unterbrochen, die Lamina dura bei ^{2}M in ihrer ganzen Länge, so daß hier eine klare Grenze von Kompakta und Spongiosa nicht mehr zu erkennen ist. Bei Durchsicht der ergänzenden Schnitte vervielfältigen sich die Durchbruchstellen der Lamina dura bei ^{2}M gegenüber denen des vorliegenden Präparates, während sie sich bei ^{2}P vermindern. Überhaupt zeigt die Lamina dura bei ^{2}P einen durchweg ebenmäßigeren Verlauf als die der Gegenseite des Septums; dieses ist auf allen Schnitten stärker ausgefranst. Besonders weisen die sie umgebenden Spongiosabälkchen stark gezackte und verwaschene Begrenzungslinien auf. Durch diese resorptiven Erscheinungen entsteht dann auch das Bild eines bis etwa zur Wurzelmitte trichterförmig verbreiterten Periodontalspaltes, wobei wir den tiefsten Punkt des Trichters im Approximalraum finden. Nach palatinal und labial wird die Verbreiterung seichter. Der Periodontalraum von ^{2}P ist als normal anzusprechen. Ebenso sehen wir im Periodontalraum von ^{2}M vergleichsweise mehr Zellinvasion und prallgefüllte Gefäße als in dem von ^{2}P, was auf Kosten der Sharpeyschen Fasern bei ^{2}M eingetreten ist. Bei ^{2}P erkennen wir nämlich verhältnismäßig wenig Infiltrat und entsprechend regelmäßige Faserbündel. Es kann dann auch eine ebenso intensive Zelleinstreuung vom Periodontalspalt ^{2}M aus in die benachbarten Markräume festgestellt werden. Ein größeres Gefäß ist in den der Lamina dura von ^{2}M benachbarten Markräumen zweimal im Querschnitt getroffen. Es läßt seine parallel der Lamina verlaufende Bahn mit Blutextravasaten und seitlichen ins Periodontium abzweigenden Verästlungen durch sämtliche Schnitte verfolgen. Ferner können wir in diesem Teile bei Durchsicht der Serienschnitte im Verhältnis zum übrigen Septum stärker verdünnte Spongiosabälkchen und entsprechend weniger Fettmark in den Markräumen, dafür aber Fasermark beobachten.

Auswertung: Die graduntersch iedlichen Verhältnisse für den vorliegenden Fall im Röntgenbild decken sich nach dem eben

entworfenen histologischen Bilde in etwa mit diesem. Zumindest ist die Diagnosestellung bei beiden die gleiche. Die Veränderungen am Margo des Röntgenbildes sind so deutlich, daß eine direkte Fehldiagnose kaum möglich ist. Die hervortretendsten Resorptionserscheinungen am Knochen und die Verhältnisse im Periodontalraum geben annähernd das tatsächliche Bild des knöchernen Septums wieder. Jedoch vermissen wir auch bei diesem Falle die Möglichkeit, durch das Röntgenbild allein die Vorgänge an diesem Septum in allen Einzelheiten zu bestimmen. Schon das verschiedene Verhalten des Ligamentum circulare bei ^{2}P und ^{2}M gibt uns wichtige Anhaltspunkte für den Grad des Prozesses. Die stärkeren pathologischen Veränderungen des Ligamentum bei ^{2}M und die weniger starken bei ^{2}P entsprechen auch ganz den Verhältnissen im Knochen. Als den Weg der Entzündung erkennen wir bei der histologischen Betrachtung des Septumanteiles von ^{2}M den der geringeren Resistenz. Die perivaskuläre Infiltration zieht hier zunächst den Periodontalraum entlang unter gleichzeitiger Resorption der Sharpeyschen Fasern, wobei das Infiltrat zwischen den einzelnen Faserbündeln auftaucht, wie es im Periodontalspalt von ^{2}P zu sehen ist. Von hier aus weisen die erweiterten Gefäßlücken in der Lamina dura, die dort durchbrechenden Gefäße mit dem begleitenden Zellinfiltrat, und die verwaschene Knochenzeichnung der angrenzenden Spongiosabälkchen den Weg für die weitere Ausbreitung des Prozesses. Nur durch unsere histologische Serienbetrachtung findet bei ^{2}M tiefergreifende Rarefikation in dem hier wirksamen „Gefäßlückennetz", das eine Mobilisierung von Uferzellen bis weit in den Knochen ermöglicht, ihre Erklärung. Wie schon erwähnt, konnten wir durch die hintereinander liegenden Schnitte uns ein Bild von der Gefäßbahn entlang der Lamina dura von ^{2}M machen und dabei die gerade dort stärker auftretende Resorption von Sharpeyschen Fasern, Corticalis, Spongiosabälkchen und Fettmark der Markräume verfolgen. Pommer und Köllicker weisen in diesem Zusammenhange darauf hin, daß bei der Hyperämie der Gefäße diese gerade an einer entfernten Stelle eine Stauung erfahren, damit einen Druck auf das Gewebe ausüben und durch diesen Reiz zur Osteoklase führen. Bei den besonders zahlreichen Gefäßen im obersten Abschnitt der Lamina dura ist es dann auch verständlich, wenn eben hier sich die stärksten Resorptionen zeigen und so zu einer trichterförmigen „Tasche" führen. Ebenso finden wir es aber nach dem Gesagten ganz erklärlich, daß bei den verhältnismäßig geringen pathologischen Insulten in dem Margoteile von ^{2}P diese auf sämtlichen Schnitten mehr oder weniger auch im fundalen Teile des Septums in Erscheinung treten. Auch hier sind bereits, wenn auch weniger ausgeprägt, Zell- und Gefäßinfiltration und begin-

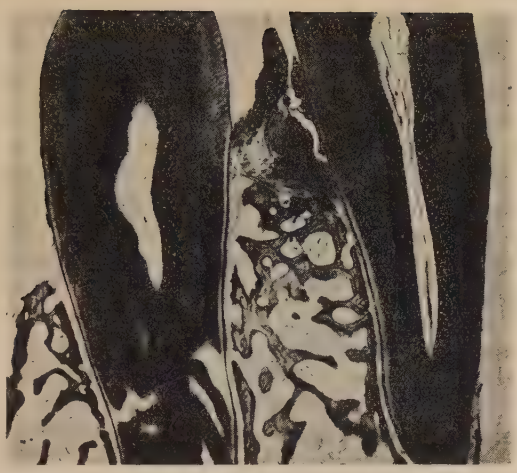


Abb. 11

Beispiel für schlechte Verhältnisse am Ligamentum circulare mit den entsprechenden Vorgängen im Knochen – Taschenbildung

nende Resorption von Fettmark und Spongiosabälkchen zu erkennen.

Aber auch die Knochenzeichnung an sich stellt im Röntgenbilde nicht alle geforderten Feinheiten dar. Das Spongiosamaschenwerk ist wohl, abgesehen von dem Margobereich, im Röntgenbilde als allgemein aufgelockert zu bezeichnen, während die histologische Serienschnittüberprüfung im Anteil von ^{2}M besonders dort eine schwächere Knochenstruktur erkennen läßt. Die für eine progressiv entzündliche Form charakteristischen gezackten Knochenbälkchen sind in des Wortes vollster Bedeutung röntgenologisch nicht festzustellen. Nur in seltenen Fällen sind die ausgefransten Begrenzungsflächen der Kompakta bzw. Spongiosa im Röntgenbilde deutlich wiedergegeben. Die im Röntgenbilde als Verdichtung der Spongiosa auftretenden intensiver gezeichneten Spongiosamaschen stellen sich bei der histologischen Nachprüfung als ineinander projizierte Knochenbälkchen heraus.

So ist aus diesen angeführten Beobachtungen zu ersehen, daß wichtige Momente für die Früh- und Ganzheitserfassung eines Prozesses im Röntgenbilde verlorengehen.

C.

Zusammenfassende Wertung der Bedeutung des Röntgenbildes.

Aus den angeführten Beispielen geht unzweideutig die Unzulänglichkeit des Röntgenbildes zur vollständigen Erfassung eines Prozesses am interdentalen Septum hervor. Bringen wir nämlich für dieses die von Weski für sein Parandentium angegebene „Physiologische Einheit" von Zahnfleisch, Periodontium, Zement und Alveolarfortsatz nur in etwa zur Anwendung, dann müssen wir bei der Röntgendiagnostik schon die Veränderungen in den Weichteilen ausschalten, da nur der knöcherne Teil des Septums röntgenologisch wiedergegeben ist. Das Ausfallen des einen Teiles aus dem gesamten Gewebskomplex des Septums erlangt aber insofern schon Bedeutung, als namhafte Verfasser wie Euler, Häupl und Lang wichtige Schlüsse aus dem Verhalten des Epithels und des Ligamentum circulare für die Diagnosestellung gezogen haben. Da wir ferner heute auch nicht mehr wie v. Ebner die zellige Infiltration als etwas Physiologisches („adenoides Gewebe"), sondern mit Siegmund und Weber als pathologisch ansehen, so bedauern wir auch das Fehlen dieses wichtigen Symptoms, tritt es doch im histologischen Bilde als „eine ganz leichte Form chronisch-entzündlichen Reizes" in Erscheinung. Wir sind also beim Vorfinden von Uferzellen im Gewebe über die Reichweite und damit evtl. auch Ausbreitungstendenz eines pathologischen Prozesses orientiert. In gleicher Weise sind auf dem Röntgenbilde die osteoklastischen Riesenzellen, die besonders bei der progressiven Form das Bild der Knochenresorption wesentlich bestimmen, nicht erkennbar. Die Bedeutung des „Gefäßlückennetzes", das mit den begleitenden Uferzellen zur Verfolgung einer Entzündungsbahn ein zuverlässiger Wegweiser ist, läßt sich auch nur histologisch auswerten. Ebenso bleiben natürlich Gefäßrupturen und Blutextravasate, die auf die Intensität eines Prozesses schließen lassen, röntgenologisch verborgen. Das Röntgenbild läßt uns ferner über die Beschaffenheit der Sharpeyschen Faserbündel, deren Auflockerung bzw. Auflösung, im unklaren; und doch ist auch dieses Symptom zur Erfassung superfizieller oder progressiver Vorgänge am Septum von Bedeutung. Die Umwandlung des Fettmarks in Fasermark bzw. die Resorption der Fettzellen ist nur im histologischen Schnitt zu beobachten.

Dem eben Angeführten könnte man nun entgegenhalten, daß sich bereits die leisesten Veränderungen im Weichgewebe in der Knochenstruktur widerspiegeln. Das läßt sich auch ohne weiteres im histologischen Bilde nachweisen. Beim Röntgenbilde ist es jedoch nur eingeschränkt der Fall. Die Hauptschwierigkeit liegt hier bereits in der Zweidimensionalität des Röntgenbildes. Demzufolge

Röntgenologische Fehlerquellen
Abb. 12
Verprojizierung und Überbelichtung

haben wir an Hand der Beispiele gesehen, daß bei der Bestimmung der Größe und Ausdehnungsrichtung eines Prozesses dieser im Röntgenbild durch davor- und dahintergelagerte Knochenpartien verschleiert wird, während der histologische Serienschnitt eine genaue Überprüfung der einzelnen Knochenabschnitte zuläßt. Ähnlich ist es mit der Beurteilung einzelner Knochenbälkchen, deren Dichte, bzw. glatte, gezackte oder flachmuldige Oberfläche uns die Diagnosestellung erleichtert. Auch hier ist das Röntgenbild nur selten zur vollständigen Klärung in der Lage. Die Corticalis hebt sich nur in ihren dichten Stellen vom maschigen Knochen ab. Bei einer feinbalkigen Kompakta sind daher die Grenzen gegenüber der Spongiosa unklar. Für letztere ist die Divergenz und Streuung der Röntgenstrahlen maßgebend. Eine Folge davon ist die unklare Wiedergabe der Spongiosalakunen. Dieses Minus wächst noch mit dem Abstand des Zylinders vom Film. Besonders führt die Aufhellung der Knochenzeichnung an den schwachen Margoteilen zu falschen Vorstellungen. So stellt die erhöhte Durchlässigkeit der Röntgenstrahlen im Bereich der oberen Frontzähne fast regelmäßig eine Unzulänglichkeit für eine genaue Bilddeutung dar (Abb. 12).

Die Weite des Periodontalspaltes ist röntgenologisch nur interdental zu beobachten, nicht aber oral und vestibular. Selbst hier gelingt es nur selten, genaue Verhältnisse wiederzugeben, da das Intraoralröntgenbild insbesondere auf die orthoradiale Einstellung angewiesen ist.

Loos macht auf die Irrtümer durch die verschiedenen Projektionsmöglichkeiten aufmerksam und rät zur Kombination von zwei verschiedenen Bildern. Parma faßt die Fehlerquellen kurz in folgendem zusammen: „Der häufigste Irrtum des Arztes beim Betrachten des Röntgenbildes ist der, daß er die Röntgenzeichnung primitiver Weise als richtig betrachtet, so etwa, als ob er sein Gesicht im Spiegel betrachtete. Die Unparallelität und die Streuung der Röntgenstrahlen, wie die innere Morphologie des Objektes, letzten Endes auch die Umwandlung des räumlichen Körpers in eine zweidimensionale Zeichnung, zumal unter ungünstigen projektorischen Verhältnissen, ergeben ein Bild, das man nicht nur passiv anschauen kann, sondern auch bedenken, überlegen, umkonstruieren und ergänzen muß."

Hieraus ergibt sich eindeutig auch für die Pathologie des marginalen Parodontiums die Unzulänglichkeit des Röntgenbildes bei der vollständigen Erfassung pathologischer Prozesse mit all ihren Einzelheiten und Feinheiten, die jedoch bei der Beurteilung von Diagnose, Prognose und Therapie von großer Wichtigkeit sind. Trotzdem wird das Röntgenbild in seiner Bedeutung als Hilfsmittel für den Praktiker unter Beobachtung der erwähnten Schwächen nicht zu missen sein.

Am Schluß meiner Arbeit erlaube ich mir, Herrn Prof. Dr. Euler für die Überlassung des Themas und das meiner Arbeit entgegengebrachte Interesse meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Literatur

Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde.

Euler-Meyer: Pathohistologie.

Häupl-Lang: Marginale Paradentitis.

Heuser: Normale und kranke Alveolarbucht.

Lange: Histologische Technik für Zahnärzte.

Loos: Bau und Topographie des Alveolarfortsatzes.

Parma: Zahnärztliche Röntgendiagnostik.

– Röntgenographie der Zähne und Kiefer.

– Irrtümer der Röntgendiagnostik.

Pommer: Osteomalacie und Rachitis.

Siegmund-Weber: Pathologische Histologie des Mundes.

Stärke: Paradentose.

Weski: Röntgenanatomie.

Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift: 1926–1928; 1932–1939.

Stomatologie: 1925–1937.

Lebenslauf

Am 14. März 1911 wurde ich als Sohn des Lehrers Reinhold Geeck in Schlesiengrube, Kr. Beuthen OS., geboren. Im März 1932 legte ich die Reifeprüfung am humanistischen Gymnasium zu Glatz ab. Ich studierte dann sechs Semester kath. Theologie. Im Sommersemester 1933 wendete ich mich dem Studium der Zahnheilkunde zu. Nach siebensemestrigem Studium bestand ich am 28. Januar 1939 das Staatsexamen bei der Hohen Medizinischen Fakultät der Breslauer Universität, wodurch mir die Approbation erteilt wurde. Vom 1. März 1939 bis 30. August 1939 arbeitete ich als Assistent bei Herrn Zahnarzt Dr. Doenst in Halbau. Am 23. August 1939 heiratete ich. Zu Beginn des Polenfeldzuges wurde ich zum Kriegsdienst eingezogen. Seit Dezember 1939 arbeitete ich bei der Truppe als unplanmäßiger Zahnarzt sowohl im Gouvernement als auch später im Westen. Am 20. August d. J. wurde ich zur Fertigstellung meiner Doktorarbeit beurlaubt.

Winfrid Geeck, Zahnarzt.